

高速道路事故通行止め復旧プロセスの分析

寺西 洋輔¹・日比野 直彦²・森地 茂³・稲村 肇⁴

¹非会員 政策研究大学院大学 開発政策プログラム (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail:mjd14105@grips.ac.jp

²正会員 政策研究大学院大学准教授 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail:hibino@grips.ac.jp

³正会員 政策研究大学院大学アカデミックフェロー (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail:smorichi.pl@grips.ac.jp

⁴正会員 政策研究大学院大学客員教授 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)
E-mail:h-inamura@grips.ac.jp

事故などによる渋滞や通行止めを原因とする到着時間の遅延は、交通サービスのレベルを低下させる。したがって、事故による渋滞や通行止めが発生した際には、速やかに復旧作業を行う事が重要となる。しかしながら、事故ごとの状況によって復旧作業の内容が異なるため、復旧時間の削減が困難となっているのが現状である。本研究では、高速道路上での事故通行止め復旧について、時系列の分析を行い、作業の種類、所要時間、作業間の関係を明らかにすることで、復旧時間に大きな影響を持つ作業を特定し、復旧時間削減策の提案が可能であることを示すことが目的である。分析結果により、レッカーの要請、滞留車の流出などの作業が事故通行止め復旧時間に大きな影響を持つことを明らかにし、それらの作業時間の短縮による通行止め復旧時間の削減を提案している。

Key Words : *expressway, traffic accident, closure, recovery*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

道路交通サービスには、単純に目的地へ早くつけるということのみではなく、遅延することなく、安定した時間で目的地に到着することができる時間信頼性も求められる。中日本高速道路株式会社においては、CSR報告書2011¹⁾より、KPI (重要業績評価指標) として1年の通行止め時間の目標を設定し、削減に努めている。しかしながら、会社によると、通行止め時間は近年増加している²⁾³⁾。

交通事故を要因とする通行止め時間の削減策としては、事故多発箇所の改良により事故発生件数を削減し、通行止めの回数を減らすことに重点が置かれている。しかしながら、運転手の挙動によって起こるため、交通事故の発生を直ちに無くすことは困難である。したがって、一度起きた交通事故による通行止め復旧時間を削減することも重要である。

復旧時間の削減については、通行止めが起きる都度、現場事務所や支社担当部署などの関係者による振り返りが行われている。しかしながら、振り返りは個別の事例

についてのものであり、まとまった数の事例を比較することにより復旧時間の傾向を分析することは行われていない。

そこで本研究では、交通事故を原因とする通行止めの復旧プロセスを構成する作業について着目をし、作業の種類、所要時間、作業間の関係についてデータベースを作成することにより、通行止め復旧時間に大きな影響を持つ作業を明らかにすることで、通行止め復旧時間削減策の提案が可能であることを示すことを目的とする。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

交通事故の要因についての研究は、数多くなされている。斎藤ら⁴⁾は事故率品質管理法を用いることにより、事故発生の偶然性を考慮した危険区域の選定が可能であることを示している。今田ら⁵⁾は、重大事故と軽傷事故とを規定する要因として人間の基本的な属性と交通と道路の環境条件を挙げ、数量化Ⅱ類分析により、重大事故と軽傷事故を判別する規定力の大きな要因の分析を行っている。大倉ら⁶⁾は諸要素の状態間の因果関係を取り上げ作成したシミュレーションモデルと統計的な回帰モデルの2つのモデルを用い、両モデルとも過去の事故推移

動向をかなり良好に説明することができ、また将来予測値もかなりよい合致を示している。森地ら⁸⁾はGISを用いることにより、事故の危険性を有する地点と実際の事故発生状況との相互比較や、事故の多発地点の発生要因を道路構造などの交通環境の面からみた調査・分析を行っている。

これらの研究のように、事故の発生や重大事故となる要因の分析については研究が行われているが、事故が発生し通行止めが起きた場合の復旧時間について行われた研究は少なく、特に実際に起こった通行止めの復旧作業を分析したものはない。そこで本研究では、事故通行止め復旧時に記録された調書を元に、復旧時間への影響が大きな作業を明らかにする実証研究に位置付ける。

2. 事故通行止め時間の推移

中日本高速道路株式会社八王子支社管内の中央自動車道(高井戸 IC～伊北 IC、以下中央自動車道という場合には同区間)の事故通行止め時間実績を図-1 に示す。また、中央自動車道の通行止め回数実績を示したものを図-2 に示す。

中央自動車道においては 2007 年から 2011 年に向けて、事故通行止め時間が増加している、2012 年は 2011 年と比較して通行止め時間は減少しているものの、2010 年以前と比較すると事故通行止め時間が長くなっていることが図-1 から読み取れる。また、1 件当たり 3 時間以上かかる通行止めが、2010 年以前と比べて 2011 年および 2012 年では増えていることが図-2 から読み取れる。

以上から、近年事故通行止め時間は増加しており、その原因は事故通行止め件数が増加したことと共に、復旧までに時間がかかる事故通行止めが増えていることが原因となっており、復旧プロセスの内容の分析を行う必要がある。

3. 分析方法

(1) 分析データ

分析に使用するデータは、緊急通信処理表と交通事故調書である。緊急通信処理表は、事故対応時に道路管制センターで行われた通信内容を記録したものである。通信内容には、通信時間や通信方法、通信内容、発信・受信のどちらかであるかなどが記録されている。また、事故発生地点や時間、閉鎖時間についても記録されている。緊急通信処理表に記録されている通信内容から、事故通行止め復旧のために行われた作業内容、時間、作業間の関係の抽出を行う。

交通事故調書は、事故現場において交通管理隊によって記録されたものであり、発生日時や発生場所、気象、死傷者の人数や搬送状況、事故車両の車種や停止状況及び排除状況、通行止め時間、事故概要、事故概況図等が記載されている。

サンプル数は、2012年に起きた事故通行止めについてであり、中日本高速道路株式会社東京支社管内の東名自動車道(東京IC～三ヶ日IC)の6件、八王子支社管内の中央自動車道(高井戸IC～伊北IC)の22件で、計28件である。

(2) 分析方法

本研究は、緊急通信処理表からの作業項目、作業時間および先行する作業の抽出・データベース化、アロー・ダイアグラム作成による事故通行止め復旧プロセスの見える化および事故通行止め復旧時間への影響の大きな作業の明確化、改善策の検討の順で行う。

4. 分析結果

(1) 事故通行止め復旧プロセスのパターン

事故通行止め復旧プロセスは、大きく二つに分けるこ

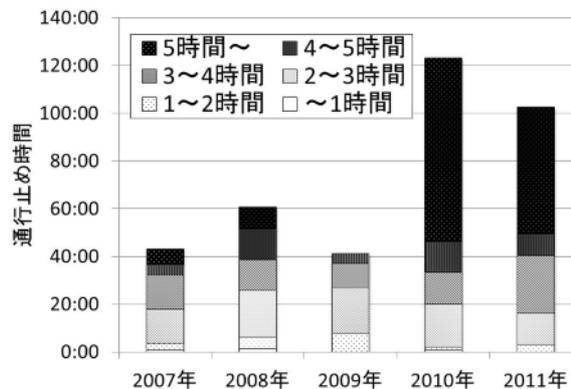


図-1 中央自動車道の通行止め時間推移

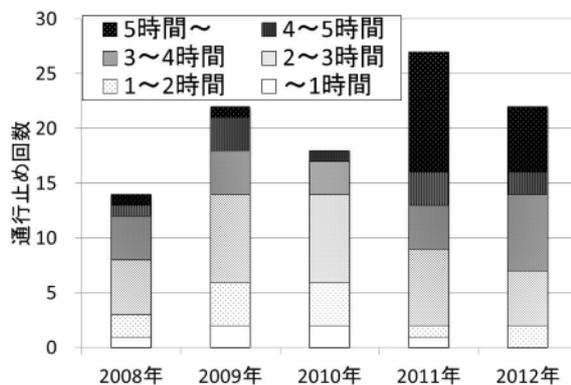


図-2 中央自動車道の通行止め回数推移

とができる。1つめは事故車両排除が事故通行止め復旧時間を決定づける作業となる復旧プロセスであり、2つめは事故車両排除作業に加えて警察による見分や消防などの関係機関による消火作業・救助作業が事故通行止め復旧時間を決定づける作業となる復旧プロセスである。事故車両排除作業が事故通行止め復旧時間を決定づける復旧プロセスの概要を図-3に、関係機関による作業が事故通行止め復旧時間を決定づける復旧プロセスの概要を図-4に示す。

(2) 復旧時間を決定づける作業

a) 事故車排除が復旧時間を決定づける復旧プロセス

事故車排除作業が復旧時間を決定づける復旧プロセスの代表事例のアロー・ダイアグラムを図-5に示す。この事故は、車両4台関係の交通事故であり、うち1台は自走で離脱、3台はレッカーにより離脱したものである。負傷者は軽傷者のみであり、車両に閉じ込められた当事者はいなかったため、事故車両排除を行った後に通行止規制を解除している。

レッカー作業については事故車両の台数分レッカーを要請するため、作業項目名には事故車両ごとに番号を付けている。また、アロー番号5番のレッカー要請は当事者が直接要請を行ったもの、アロー番号8番および11番は道路管制センターが当事者の代理で要請を行ったものである。

この復旧プロセスの復旧時間を決定づける作業は、事故認知、管理隊出動、現場確認、レッカー要請、レッカー出動、レッカー作業、路面清掃、滞留車流出、解除作業などである。

b) 関係機関による作業が復旧時間を決定づける復旧プロセス

事故排除作業が復旧時間を決定づける復旧プロセスの代表事例のアロー・ダイアグラムを図-6に示す。この事故は、車両2台関係の交通事故であり、2台共にレッカーにより離脱をしている。また、負傷者が事故車両に閉じ込められており、かつ負傷者が重傷であったため、消防による救助作業及び警察による見分が行われている。

この復旧プロセスの復旧時間を決定づける作業は、事故認知、警察出動、警察見分、レッカー作業、路面清掃、滞留車流出、解除準備などである。作業の内容を表-1に示す。

4. 作業時間削減の検討

(1) 検討を行う作業

第3章では、事故通行止め復旧時間を決定づける作業を明らかにした。本章では、第3章で明らかにした復旧

時間を決定づける作業のうち、交通管理隊が事故現場に

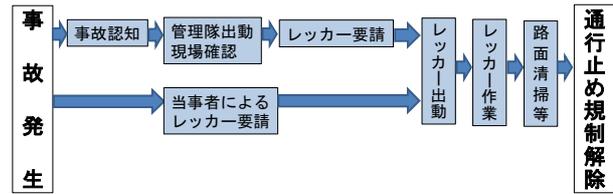


図-3 事故車排除が復旧時間を決定づけるプロセス

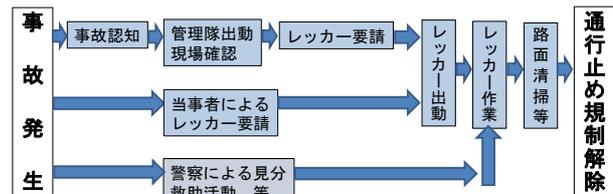
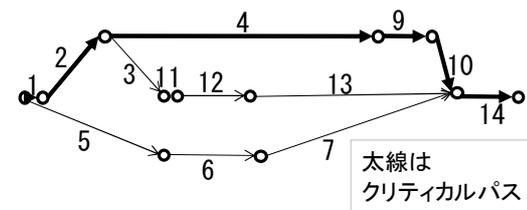
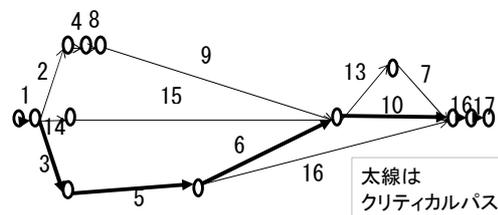


図-4 関係機関による作業が復旧時間を決定づけるプロセス



アロー番号	作業項目名	アロー番号	作業項目名
1	事故認知	8(4に統合)	レッカー③要請
2	管理隊出動	9	レッカー③出動
3	現場確認①	10	レッカー③作業
4	現場確認②	11	レッカー④要請
5	レッカー要請(当事者)	12	レッカー④出動
6	レッカー出動①	13	レッカー④作業
7	レッカー作業①	14	解除準備

図-5 事故車排除が復旧時間を決定づけるプロセスのアロー・ダイアグラム



アロー番号	作業項目名	アロー番号	作業項目名
1	事故認知	10	レッカー①作業
2	管理隊出動	11(8に統合)	レッカー②要請
3	高速隊出動	12(9に統合)	レッカー②出動
4	現場確認	13	レッカー②作業
5	高速隊見分①	14	消防救急①出動
6	高速隊見分②	15	負傷者①搬出
7	路面清掃	16	滞留車両流出
8	レッカー①要請	17	解除準備
9	レッカー①出動		

図-6 関係機関による作業が復旧時間を決定づけるプロセス

のアーロ・ダイアグラム

到着するまでの時間、レッカー要請にかかる時間、滞留車流出時間、警察による見分時間について検討を行う。

(2) 交通管理隊が事故現場に到着するまでの時間

交通管理隊は事故現場において、通行規制や管制センターへの状況連絡、消防による救急活動・消火活動への協力などを行う。交通管理隊が現場に到着するまでは、高速道路会社が行うことができる作業は限られてしまうため、交通管理隊が速やかに事故現場に到着する必要がある。事故通行止めケースごとに、出動指令が出されてから交通管理隊が現場に到着するまでの時間を事故通行止め事例ごとに図-7に示す。この図が示すように、交通管理隊は大半の事故で40分程で現場に到着している。到着時間が変化する理由としては、交通管理隊が元々いた位置と事故現場の距離による。このような、距離から見込まれる時間通りに現場に到着しているケースについては改善は難しい。

一方で、到着に要する時間が60分を超えているものが3件あり、うち1件については3時間を超えている。これは、渋滞により車線が閉塞してしまい、緊急車両が進むことができなくなってしまったケースである。到着までの時間が3時間を超えているケースについては、順行での現場到着を諦め、一般道からの開口部を用いて事故現場下流側へ進入し、逆走にて現場へ向かったものである。

このように、渋滞により車線が閉塞してしまった場合には、順行での現場への到着は難しく事故現場下流側のインターチェンジや開口部を用いて逆走にて現場へ向かう事となる。そのため、トンネルなどの車線が閉塞すると予測される箇所には、周囲に開口部の準備をしておくことが、現場への到着時間の削減につながる。また、一度渋滞内へ進入した場合、渋滞内から退出をして別の箇所へ移動することは困難であるため、関係機関や道路上のカメラなどを用いて、事故現場への順行での到着が可能かの判断をする必要がある。

(3) レッカー要請にかかる時間

事故発生からレッカーの要請までにかかる時間を図-8に示す。事故当事者によりレッカーの要請を行うことができない場合には、道路管制センター経由で要請を行うこととなる。このとき要請までには、道路管制センターが事故を認知する、交通管理隊が現場へ出動する、当事者によるレッカー要請状況を調査するといった作業が行われたのちに、レッカー要請となる。このうち、交通管理隊が現場に到着をしてから当事者または警察にレッカー要請状況の調査を行うために要する平均時間は44分である。

レッカー要請状況の調査とは、レッカーを自らで要請

することができない当事者について、道路管制センターが代理で要請を行うことを希望するかの確認作業である。したがって手順は、まず当事者に確認を行い、負傷などの理由により当事者が会話することができない場合には警察に確認を行うという順になる。

レッカー要請にかかる時間を削減するために、当事者からの通報があった際にレッカー要請についても確認を行うということ、事故現場での確認を素早くできるような確認を行う順番を整理しておくということがなされているが、当事者が重傷を負っている場合や病院へ搬送されてしまった場合など、確認が困難な場合もある、現在は高速道路会社の判断によってレッカー会社の要請を行う事はできないが、この作業のみで1時間以上を要することもあり、高速道路会社の判断で要請を行う事ができるような権限を与えることも考える必要がある。

表-1 事故通行止め復旧作業の内容

作業項目	内容
事故認知	事故発生から道路管制センターが事故を認識するまで
管理隊出動	道路管制センターが事故を認識してから交通管理隊が現場に到着するまで
高速隊出動	道路管制センターが事故を認識してから高速隊が現場に到着するまで
現場確認	交通管理隊が現場に到着してから必要な作業を要請するまで
レッカー要請(当事者)	事故発生から当事者がレッカー要請をするまで
レッカー要請	道路管制センターにレッカー要請依頼があってからレッカー要請が完了するまで
レッカー出動	レッカー要請が完了してからレッカーが現場に到着するまで
レッカー作業	レッカー作業を開始してから完了するまで
高速隊見分	高速隊が現場に到着してから見分が完了するまで
路面清掃	路面清掃を開始してから完了するまで
消防救急出動	道路管制センターが事故を認識してから消防、救急が現場に到着するまで
負傷者救出	救急が現場に到着してから救出が完了するまで
滞留車流出	滞留車の流出が開始してから完了するまで
解除準備	全作業完了から通行止め規制解除まで

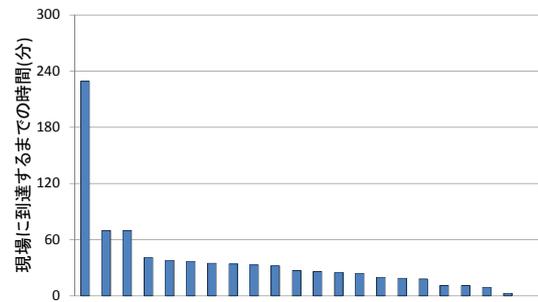


図-7 交通管理隊が現場に到着するまでに要する時間

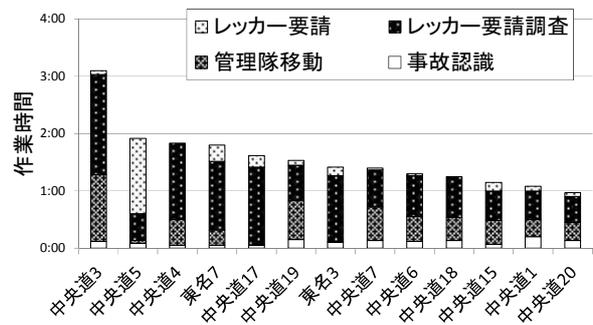


図-8 レッカーの要請までにかかる時間

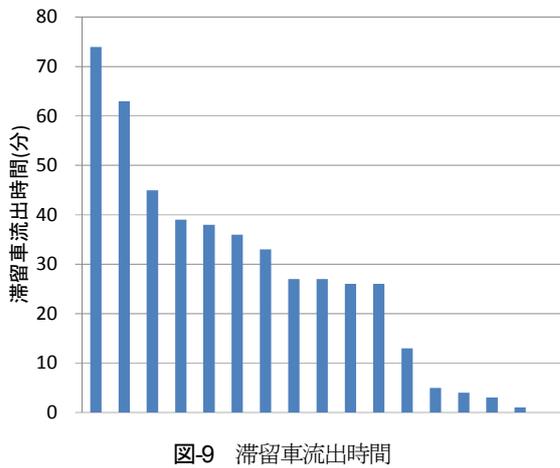


図-9 滞留車流出時間

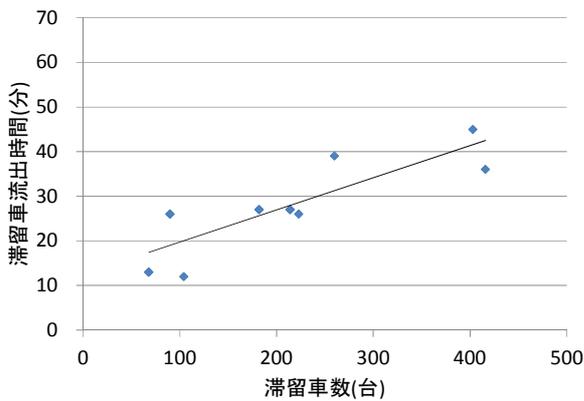


図-10 滞留車数と滞留車流出時間

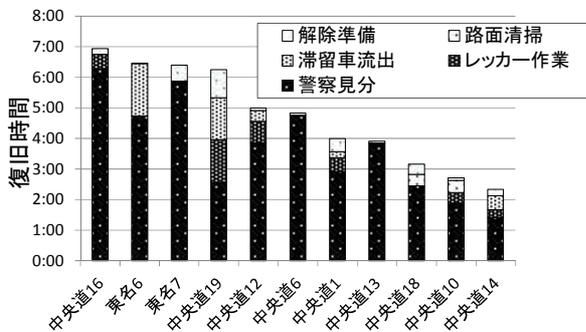


図-11 見分時間が長いケースの復旧時間内訳

(4) 滞留車流出時間

事故通行止めケースごとの滞留車流出時間を図-9に示す。また、滞留車数と流出時間の関係を図-10に示す。滞留車数については、事故現場下流に設置されたトラフィックカウンターによって観測された、滞留車流出時の通過台数を用いている。図-9が示すように、滞留車流出時間は最大で1時間を超える。また、図-10が示すように、滞留車流出時間は滞留車数と比例するように増加し、よって滞留車流出時間は事故発生から通行止め規制開始までの時間と事故発生区間の交通量から決まる。したがって、滞留車流出時間を削減するためには、事故発生から

通行止め開始までの時間を短くする必要がある。また、滞留車となってしまった利用者は、通行止め区間に数時間取り残されることになるケースもあり、通行止め復旧時間の短縮ということのみではなく、利用者の損害を減らすためにも対策をとる必要がある。交通事故による通行止めの判断は警察が行うため、交通管理隊が警察よりも先に現場に到着した場合や、高速道路上に設置されたカメラにより事故が確認された場合には、高速道路会社から警察へ協議を行う事によって通行止めを行う。この協議時間は5分から10分程度ではあるが、交通量が多い区間、時間帯については多くの車両が事故区間へと流入してしまうこととなる。

一方で、規制要員が現場に到着しなくとも、情報板に通行止めの情報を流すのみでも、多くの車両が事故区間への流入を止め、高速道路から流出していることがトラフィックカウンターから観測された。したがって、高速道路会社による事故発見時には、通行止め情報を情報板に一時的に点灯したのちに警察と協議を行う事とするなど、一時的な通行止めの権限を高速道路会社に付与することで滞留車両数を削減することができる。

(5) 警察による見分時間

警察による見分時間が事故通行止め復旧時間に大きな影響を持つ復旧プロセスの作業時間内訳を図-11に示す。図-11が示すように、死亡事故や重傷者がでた事故の場合には、短縮が難しい、警察による見分時間が復旧時間のうちの大部分を占める。したがって、このような事故の復旧時間を削減するのは非常に難しい。特に、死亡事故などの見分の場合には、高速隊のみではなく、鑑識隊やステレオカメラ車が事故現場に出動することがある。この場合、鑑識隊やステレオカメラ車は高速道路外の警察署から出動となるため、高速隊の到着からさらに2時間以上後に到着している。そのため、見分時間が長引いてしまう要因となる

このようなプロセスを持つ事故通行止め復旧時間については、早期の復旧が難しいため、注意喚起などにより死亡事故などの重大な事故を減らすことが主な対策となると考えられる。

また、本研究で使用したデータは高速道路会社によって記録されたものであるため、警察による見分内容については記録されていない。よって、詳細については議論することができないが、高速道路会社から警察に対して、ステレオカメラ車のような見分を正確に行うための機材のみではなく、より簡易で高速道路の基地にも設置することができる機材の導入を促して行くことによって、長期的にはあるが見分時間を削減していく必要があると考えられる。

5. おわりに

(1) 結論

本研究では、事故通行止め復旧時間に大きな影響を与える作業を明らかにし、それらの作業を改善することにより、事故通行止め復旧時間を削減することができることを示すことを目的としている。そのために、調書に記録された事故通行止め復旧プロセスの時系列から、復旧プロセスを個別の作業に分け、各作業の所要時間及び他の作業との関係のデータベース化を行うことで、事故通行止め復旧時間に大きな影響を与える作業を明らかにし、それらの作業の改善策を提案している。本研究で明らかになった事故通行止め復旧時間に大きな影響を与える作業と、作業時間の削減について検討を行った結果をまとめる。

a) 復旧時間に大きな影響を与える作業

事故通行止め復旧プロセスに大きな影響を与える作業は、管理隊出動、レッカーの要請、出動及び作業、滞留車の流出時間であることを明らかにした。さらに、死亡事故の場合や車両火災がある場合、事故車両に閉じ込められた負傷者がいる場合には、警察による見分時間や消防による消火作業・救助作業が事故通行止め復旧時間に対して非常に大きな影響を持つことを明らかにした。

b) 復旧時間に大きな影響を与える作業の改善策

事故通行止め復旧時間に大きな影響を与える作業の改善策として、管理隊出動時間、レッカー要請にかかる時間、滞留車流出時間、警察による見分時間についての改善策の検討を行っている。その結果、レッカーの要請や一時的な通行止めの権限を高速道路会社に与えることにより、レッカー要請状況確認時間や滞留車流出時間を短縮する削減案を示した。また、本研究では高速道路会社の調書を分析データとして使用したため詳細な作業内容を分析することはできなかったが、警察による見分時間は事故復旧時間に対して非常に大きな影響を持っており、事故通行止め復旧時間を削減するためには、警察と高速道路会社間で見分時間削減について協議を行っていく必要があることを示した。

(2) 今後の課題

本研究では、作業時間のばらつきについては分析を行っていない。作業時間のばらつきによっては、事故通行止め復旧時間を決定づける作業は変化すると考えられる。よって、事故通行止め復旧時間への各作業の持つ影響を評価するには、作業時間の平均のみではなくばらつきについても分析を行う必要がある。

また、本研究で使用したデータは、高速道路会社が作成した調書を使用しており、他の機関の作業内容については詳細が記載されていないため分析を行う事ができていない。事故通行止め復旧プロセスには多くの機関による作業があるため、高速道路会社以外による作業についても分析を行う必要がある。

謝辞：本研究を進めるに当たり、中日本高速道路株式会社東京支社及び八王子支社の皆様には、本研究で使用したデータをいただき、情報の提供や研究に対しての助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1)中日本高速道路株式会社 CSR報告書2011.
- 2)中日本高速道路株式会社CSR報告書2012.
- 3)中日本高速道路株式会社CSR報告書2013.
- 4)中日本高速道路株式会社CSR報告書2014.
- 5)斎藤和夫, 加来照俊: 統計的方法による道路の事故危険度評価に関する研究, 土木学会論文報告集, 第284号, pp73-pp88, 1979年.
- 6)今田寛典, 門田博知, 南宮 均: 重大事故を規定する要因の分析, 土木計画学研究・講演集, No,15(1), pp317-323, 1992年.
- 7)大蔵泉, 片倉正彦, 小林晃, 鈴木純夫: 道路交通事故の推移に関するマクロ分析, 土木学会論文報告集, 第258号, pp97-108, 1977年.
- 8)森地茂, 兵藤哲朗, 浜岡秀勝: 地理情報システムを用いた交通事故分析方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No,16(1), pp961-968, 1993年.